

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Atsushi HIROTA

Application No.: 10/796,140

Filed: March 10, 2004

Docket No.: 118926

For: INK-JET HEAD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:


Japanese Patent Application No. 2003-074996 filed March 19, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/tmw

Date: April 1, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

2003 4398-01
09

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 4 9 9 6
Application Number:

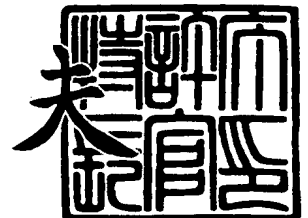
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 4 9 9 6]

出 願 人 ブラザー工業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



57NAT/A

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 9 2 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002091400

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

【氏名】 廣田 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000005267

【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226

【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100109195

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9505720

【包括委任状番号】 9809444

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流路ユニットと、

この流路ユニットの表面に沿って相互に隣接配置するよう当該流路ユニットに形成された複数の圧力室と、

この圧力室の容積を変化させるために前記流路ユニットに対し接着され、一定電位に保たれた共通電極と各圧力室に対応する位置に配置された複数の個別電極とによって挟まれた圧電シートを少なくとも含むアクチュエータユニットと、を備えたインクジェットヘッドであって、

それぞれの前記個別電極は、前記圧力室の一端部に相当する位置において前記アクチュエータユニット表面に形成されたランド部を介して、給電線に電氣的に接続されており、

前記アクチュエータユニット表面には、当該ランド部の前記圧力室中心を挟んで反対側の位置において、前記個別電極と電氣的に接続されない金属部材が配設され、

前記ランド部の頂部の高さと同前記金属部材の頂部の高さは、互いに等しく、且つ、前記個別電極がアクチュエータユニット表面から突出する厚みよりも高くなっていることを特徴とする、

インクジェットヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のインクジェットヘッドであって、

前記個別電極は前記アクチュエータユニットにおいて二次元方向にマトリクス配置されていることを特徴とする、

インクジェットヘッド。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のインクジェットヘッドであって、

それぞれの個別電極の周囲には、当該個別電極の前記ランド部および前記金属部材のほか、当該個別電極に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置される、

インクジェットヘッド。

【請求項4】 請求項3に記載のインクジェットヘッドであって、
個別電極に対応する圧力室の中心を挟んで、
一方には、当該個別電極の一方側に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置され、
他方にも、当該個別電極の他方側に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置される
ことを特徴とする、インクジェットヘッド。

【請求項5】 請求項4に記載のインクジェットヘッドであって、
前記圧力室は、前記流路ユニットの表面に四角形状に形成され、
前記圧力室の周囲には、前記ランド部及び前記金属部材が全体として六角形状をなして配置されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項6】 請求項5に記載のインクジェットヘッドであって、
前記四角形状は、菱形形状であって、
前記六角形状は、正六角形状であることを特徴とするインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体にインクを吐出して記録を行うインクジェットヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のインクジェットプリンタに用いられるインクジェットヘッドは、インクタンクからマニホールドに供給されたインクを複数の圧力室に分配し、各圧力室に選択的に圧力を付与することにより吐出ノズルからインクを吐出する構成となっている。各圧力室に対して圧力を付与する手段としては、圧力室上に配置された圧電素子を変形させることにより圧力室の容積を縮小させるものがある。この場合は一般に、圧電素子に設置された電極に対して駆動信号を出力することにより、圧電素子に電界を印加して変形させる。ここで、圧電素子の電極はフレキシブルプリントケーブル（以下、FPCと称する）などのプリント基板の端子と接

合され、このプリント基板にさらに接続されたドライバICからの駆動信号がプリント基板を介して圧電素子の電極へと伝達されるようになっている。

【0003】

従来技術におけるプリント基板の端子と圧電素子の電極との接合に関しては、両者の間に半田を介在させて加熱圧着により接合する（例えば、特許文献1参照）のが一般的である。

【0004】

【特許文献1】

特開平7-156637号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、アクチュエータユニットと流路ユニットとの接着は、流路ユニットにおいて前記圧力室のそれぞれを区切る壁部上に接着剤層を形成して、アクチュエータユニットを流路ユニット上に位置合わせして配置し、アクチュエータユニット側からヒータ等を押し当てて加熱・押圧することで行うのが通例である。

【0006】

このような事情から、圧電素子の電極に電氣的に接続するランド部が、アクチュエータユニット上で凸状に形成されているのが通例である。また、このランド部は、圧力室を仕切る壁部の部分に相当する部分に配置されるのが通例である。

こうすることで、前述の加圧接合の際は、前記ヒータの押圧面に直接接触するのは凸状のランド部のみとなるようにして、脆いアクチュエータユニットの破損を回避することができる。また、盛り上がって容積がある程度大きいランド部と前記端子とを半田接合するようにすれば、圧電素子の電極を前記端子に直接半田づけする場合に比し、半田づけの際の断線を回避できるというメリットもある。

【0007】

しかし、前記凸状のランド部は、圧電素子の電極一つに対し一つ、点状に設けられるのが通例であった。従って、アクチュエータユニットを流路ユニットに加圧接合する際に均等に力が伝達されにくく、両者間の接着剤層の厚みの不均一を招いていた。この接着剤層の厚みの不均一は圧力室内で発生する圧力の不均一を

招来し、吐出特性のバラツキからくる形成画像の画質低下を招いてしまっていた。また極端な場合には、圧力室間のインク漏れを生じてしまう場合もあった。

【0008】

なお、圧電素子の電極一つに対して複数のランド部を電氣的に接続して配置する構成も考えられるが、ランド部の数（半田づけの箇所の数）が増大し、基板の端子に対する電氣的接続のための構成が複雑になってしまう。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0010】

即ち、請求項1に記載のインクジェットヘッドは、流路ユニットと、この流路ユニットの表面に沿って相互に隣接配置するよう当該流路ユニットに形成された複数の圧力室と、この圧力室の容積を変化させるために前記流路ユニットに対し接着され、一定電位に保たれた共通電極と各圧力室に対応する位置に配置された複数の個別電極とによって挟まれた圧電シートを少なくとも含むアクチュエータユニットと、を備えたインクジェットヘッドであって、それぞれの前記個別電極は、前記圧力室の一端部に相当する位置において前記アクチュエータユニット表面に形成されたランド部を介して、給電線に電氣的に接続されており、前記アクチュエータユニット表面には、当該ランド部の前記圧力室中心を挟んで反対側の位置において、前記個別電極と電氣的に接続されない金属部材が配設され、前記ランド部の頂部の高さと同前記金属部材の頂部の高さは、互いに等しく、且つ、前記個別電極がアクチュエータユニット表面から突出する厚みよりも高くなっていることを特徴とする。

【0011】

請求項2に記載のインクジェットヘッドは、前記個別電極は前記アクチュエータユニットにおいて二次元方向にマトリクス配置されていることを特徴とする。

【0012】

請求項3に記載のインクジェットヘッドは、それぞれの個別電極の周囲には、

当該個別電極の前記ランド部および前記金属部材のほか、当該個別電極に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置されることを特徴とする。

【0013】

請求項4に記載のインクジェットヘッドは、個別電極に対応する圧力室の中心を挟んで、一方には、当該個別電極の一方側に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置され、他方にも、当該個別電極の他方側に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置されることを特徴とする。

【0014】

請求項5に記載のインクジェットヘッドは、前記圧力室は、前記流路ユニットの表面に四角形状に形成され、前記圧力室の周囲には、前記ランド部及び前記金属部材が全体として六角形状をなして配置されていることを特徴とする。

【0015】

請求項6に記載のインクジェットヘッドは、前記四角形状は、菱形形状であって、前記六角形状は、正六角形状であることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0017】

先ず、図1を参照しつつ、本発明の実施形態におけるインクジェットヘッドの全体構成について説明する。図1は、本実施形態におけるインクジェットヘッド1の外観斜視図である。

【0018】

インクジェットヘッド1には、用紙に対してインクを吐出するための主走査方向に延在した矩形平面形状を有するヘッドユニット70と、ヘッドユニット70に供給されるインクの流路が形成されたベースブロック71と、が備えられている。そしてこのベースブロック71は、ベースブロック71を収容する把持部72aと、把持部72aの上面からベースブロック71の平面に直交する方向に沿

って所定間隔をなして延出された一対の平板部材 72b と、を含むホルダ 72 によって、支持されている。

【0019】

また、ヘッドユニット 70 からは FPC 50 が引き出され、この FPC 50 は、スポンジなどの弾性部材 83 を介して、ホルダ 72 の平板部材 72b 表面に沿うように配置されている。そして、FPC 50 の、ホルダ 72 の平板部 72b 表面に配置された部分の上には、ドライバ IC 80 が設置されている。FPC 50 の内部には、ドライバ IC 80 から出力された駆動信号をヘッドユニット 70 のアクチュエータユニット 21（後に詳述）に伝達するための、給電線としての導体パターンが設けられている。

【0020】

さらにドライバ IC 80 の外側表面には、ヒートシンク 82 が密着するよう配置されており、ドライバ IC 80 にて発生する熱がヒートシンク 82 に放出されるようになっている。またさらに、ホルダ 72 の平板部 72b 表面に設置された FPC 50 上で、ドライバ IC 80 及びヒートシンク 82 の上方には、基板 81 が備えられている。

【0021】

次いで、図 2 を参照しつつ、図 1 に示したヘッドユニット 70、ベースブロック 71 などの構成について、より詳細に説明する。図 2 は、図 1 の II-II 線における断面図である。

【0022】

ヘッドユニット 70 は、インク流路が形成された流路ユニット 4 と、流路ユニット 4 の上面に接着剤を介して接着されたアクチュエータユニット 21 とを含んでいる。これら流路ユニット 4 及びアクチュエータユニット 21 は共に、複数の薄板を積層して互いに接着させた構成である。また、アクチュエータユニット 21 の上面には FPC 50 が接着されている。

【0023】

流路ユニット 4 の上面において、アクチュエータユニット 21 が接着されていない部分には、ベースブロック 71 が固定されている。アクチュエータユニット

21 はベースブロック 71 の下面外側に設けられた凹部 71a 内に配置され、ベースブロック 71 とは接着されていない。

【0024】

ベースブロック 71 は、例えばステンレスなどの金属材料からなり、ホルダ 72 の把持部 72a 内に接着固定されている。また、ベースブロック 71 には、後に詳述する、2 つの略直方体の中空領域を有するインク溜まり 3 が設けられている。

【0025】

なお、平板部 72b の表面に配置されたヒートシンク 82 は、シール部材 84 を介して、基板 81 及び FPC 50 に固定されている。また、FPC 50 は、シール部材 85 を介して、ホルダ 72 における把持部 72a 先端及びアクチュエータユニット 21 上面に固定されている。

【0026】

次いで、図 3～図 6 を参照しつつ、ベースブロック 71 に形成されたインク溜まり 3 からヘッドユニット 70 へのインクの流れについて説明する。

【0027】

図 3 は、図 1 に示したヘッドユニット 70 の平面図である。図 3 から、ヘッドユニット 70 の長手方向には、図 2 にも示した 2 つのインク溜まり 3 が互いに所定間隔をなして平行に延在しているのがわかる。2 つのインク溜まり 3 はそれぞれ一端に開口 3a を有し、この開口 3a を介してインクタンク（図示せず）に連通して常にインクで満たされている。また、各インク溜まり 3 には 2 つで 1 対となった開口 3b が設けられている。2 つのインク溜まり 3 に設けられた開口 3b は、ヘッドユニット 70 の幅方向において重ならないよう、それぞれ延在方向に所定間隔をなして配置されている。

【0028】

1 対の開口 3b の間にはそれぞれ、台形の平面形状を有するアクチュエータユニット 21 が配置されている。より詳細には、各アクチュエータユニット 21 は、ヘッドユニット 70 の長手方向に沿った平行対向辺（上辺及び下辺）を持つ台形の平面形状を有して、それぞれ千鳥状に配置され、隣接する斜辺同士をヘッド

ユニット 70 の幅方向にオーバーラップしている。

【0029】

図 4 は、図 3 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 4 から、各インク溜まり 3 に設けられた開口 3 b はマニホールド 5 に連通し、さらに各マニホールド 5 の先端部は 2 つに分岐して副マニホールド 5 a を形成しているのがわかる。また、平面視において、アクチュエータユニット 21 における 2 つの斜辺側それぞれから、隣接する開口 3 b から分岐した 2 つの副マニホールド 5 a が延出している。つまり、平面視においては、アクチュエータユニット 21 の平行対向辺に沿って計 4 つの副マニホールド 5 a が延在している。

【0030】

なお、アクチュエータユニット 21 の下側に配置された流路ユニット 4 (図 2 参照) 下面において、アクチュエータユニット 21 の射影領域には、インクの吐出ノズル 8 がマトリクス状に配列され、インク吐出領域が形成されている (図 4)。なお、吐出ノズル 8 は、図 4 において部分的に示されているが、流路ユニット 4 の下面におけるアクチュエータユニット 21 の射影領域全体に配列されている。

【0031】

図 5 は、図 4 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 6 は、ヘッドユニット 70 及びその上面に配置された FPC 50 の要部断面図である。

図 6 に示すように、流路ユニット 4 における最上層のプレート (即ち、アクチュエータユニット 21 が表面に接着される、後に詳述するキャビティプレート 22) には、圧力室 10 に対応する開口が形成されている。この圧力室 10 は、ヘッドユニット 70 内に形成されているので、ヘッドユニット 70 下面を示す図 4 及び図 5 では本来破線で描かれるべきであるが、図面を分かりやすくするため実線で描かれている。圧力室 10 は、流路ユニット 4 の表面に沿って相互に隣接するよう形成されている。

【0032】

また、図 6 に示すように、圧力室 10 と副マニホールド 5 a とは、アパーチャ 12 を介して連通している。アパーチャ 12 は、図 5 にも示すように、その一端

を副マニホールド5 aの領域に、他端を略菱形である圧力室10の鋭角部に、それぞれ配置されている。

【0033】

なお、図5から、1つの圧力室10に対して2つのアパーチャ12が重なり合うように配置されているのがわかる。これは、圧力室10とアパーチャ12とを異なる高さに設けたことにより実現されたものである。これにより、圧力室10を高密度に配列することが可能になると共に、比較的小さな占有面積のインクジェットヘッド1で高解像度の画像形成を実現することが可能になっている。

【0034】

本実施形態において、圧力室10は、ヘッドユニット70の長手方向（第1配列方向）と幅方向からやや傾いた方向（第2配列方向）との2方向に、アクチュエータユニット21の射影領域内において、マトリクス状に形成されている。

【0035】

また、インクの吐出ノズル8は、図5に示すように、ヘッドユニット70の平面において、副マニホールド5 aの範囲外で且つ略菱形の各圧力室10における一つの鋭角にはほぼ対応する部分に配置されている。本実施形態において、吐出ノズル8は第1配列方向において50 dpiで配列され、圧力室10は第2配列方向において各アクチュエータユニット21に対応する領域内に最大で12個含まれるように配列されている。そして、第2配列方向に配列された12個の圧力室10における第1配列方向を占める長さは、第1配列方向に隣接する2つの圧力室10の占める長さに相当するようになっている。つまり、第1配列方向に隣接する2つの圧力室10において、それぞれの鋭角部に配置された吐出ノズル8間の範囲内には、インクジェットヘッド1の幅方向に12個の吐出ノズル8が存在している。なお、アクチュエータユニット21の斜辺部（図4参照）では、インクジェットヘッド1の幅方向に対向するアクチュエータユニット21の斜辺部と相補関係となることで、上記条件を満たしている。

【0036】

したがって、本実施形態におけるインクジェットヘッド1によると、インクジェットヘッド1に対する用紙の副走査方向（図3参照）への相対的な移動に伴っ

て、マトリクス状に配列された多数の吐出ノズル 8 から順次インク滴を吐出させることで、主走査方向に 600 dpi で印刷を行うことができる。

【0037】

以上に述べたように、本実施形態のインクジェットヘッド 1 には、インクタンク（図示せず）からインク溜まり 3、マニホールド 5、副マニホールド 5a、アパーチャ 12、及び圧力室 10 を経て、先細形状の吐出ノズル 8 の先端に形成された吐出ノズル 8 に至る、インク流路 32（図 6 参照）が形成されている。

【0038】

次いで、図 6～図 8 を参照しつつ、ヘッドユニット 70 及びその上面に配置された FPC 50 の断面構成についてより詳細に説明する。

【0039】

図 6 に示すように、流路ユニット 4 は、アクチュエータユニット 21 との接着側から順に、キャビティプレート 22、ベースプレート 23、アパーチャプレート 24、サプライプレート 25、マニホールドプレート 26、27、28、カバープレート 29、ノズルプレート 30 を構成する計 9 枚のプレートが積層され、互いに接着されたものである。これらプレートは、例えばステンレスなどの金属からなる。

【0040】

図 7 の要部分解斜視図から、上述した流路ユニット 4 を構成する 9 枚のプレート 22～30、その上に積層されるアクチュエータユニット 21、及び FPC 50 のそれぞれに、切り欠きや貫通孔が設けられているのがわかる。

【0041】

ここで、図 6 に示すように、流路ユニット 4 における最上層のキャビティプレート 22 は、圧力室 10 に対応する略菱形の開口が多数設けられた金属プレートである。

ベースプレート 23 は、キャビティプレート 22 に形成された各圧力室 10 とアパーチャ 12 との連絡孔、及び、圧力室 10 から吐出ノズル 8 への連絡孔が設けられた金属プレートである。

アパーチャプレート 24 は、アパーチャ 12、及び、ベースプレート 23 に形

成された連絡孔と連通する吐出ノズル 8 への連絡孔が設けられた金属プレートである。

サプライプレート 25 は、アパーチャ 12 と副マニホールド 5 a との連絡孔、及び、アパーチャプレート 24 に形成された連絡孔と連通する吐出ノズル 8 への連絡孔が設けられた金属プレートである。

マニホールドプレート 26、27、28 は、副マニホールド 5 a、及び、サプライプレート 25 に形成された連絡孔と連通する吐出ノズル 8 への連絡孔が設けられた金属プレートである。

カバープレート 29 は、マニホールドプレート 26、27、28 の連絡孔より小さな吐出ノズル 8 への連絡孔が設けられた金属プレートである。

ノズルプレート 30 は、インクの吐出ノズル 8 が多数設けられた金属プレートである。

【0042】

これら 9 枚のプレート 22～30 を、図 6 に示したインク流路 32 が形成されるよう、互いに位置合わせして積層することにより、流路ユニット 4 が構成されている。インク流路 32 は、副マニホールド 5 a から上方へ向かい、アパーチャ 12 にて水平に延在し、それからさらに上方に向かい、圧力室 10 において再び水平に延在し、それからしばらくアパーチャ 12 から離れる方向に斜め下方に向かってから垂直下方に吐出ノズル 8 へと向かう。

【0043】

また、図 6 に示したインク流路 32 に相当する空間形状が、図 8 (a)，(b) にそれぞれ平面図及び斜視図として示されている。なお、図 8 (a)，(b) には、アパーチャ 12 と副マニホールド 5 a との境界に設けられたフィルタ 13 が示されている。このフィルタ 13 は、インクに含まれる不純物を除去するためのものである。

【0044】

次いで、図 9，図 10 を参照しつつ、流路ユニット 4 における最上層のキャビティプレート 22 に積層された、アクチュエータユニット 21 の構成について説明する。図 9 は図 6 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大断面図であり、

図10はアクチュエータユニット21の表面に設けられた個別電極及びランド部の形状を示す平面図である。

【0045】

図9に示すように、アクチュエータユニット21には、4枚の連続平板層である圧電シート41、42、43、44が積層されている。これら圧電シート41、42、43、44のそれぞれは、加工性に富み且つ強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）系のセラミックス材料からなり、略 $15\mu\text{m}$ の厚みを有している。これら圧電シート41～44は、圧電素子を構成するものであり、インクジェットヘッド1内の1つのインク吐出領域内に形成された多数の圧力室10に跨って配置されている。これにより、圧電素子の機械的剛性が高く保たれると共に、インクジェットヘッド1におけるインク吐出性能の応答性が高まるようになっている。

【0046】

最上層の圧電シート41上には、図10に示す平面形状を有する個別電極35が形成されている。また、図9に示すように、最上層の圧電シート41とその下側の圧電シート42との間、及び、圧電シート43とその下側の圧電シート44との間には、シート全面に形成された略 $2\mu\text{m}$ の厚みの共通電極34aが介在している。なお、圧電シート42と圧電シート43の間には電極が配置されていない。これら個別電極35及び共通電極34a、34bは共に、例えばAg-Pd系などの金属材料からなり、後に詳述するように、圧電シート41～44に電界を印加して変形させることにより圧力室10の容積を変化させるためのものである。

【0047】

個別電極35は、略 $1\mu\text{m}$ の厚みで、図10に示すように、圧力室10とほぼ相似である略菱形（長さ $850\mu\text{m}$ 、幅 $250\mu\text{m}$ ）の平面形状を有している。略菱形の個別電極35における鋭角部の一方は延出され、その先端に、個別電極35と電氣的に接続された、円形のランド部36が設けられている。ランド部36は、厚み（頂部の高さ）が $10\mu\text{m}$ 、径が略 $160\mu\text{m}$ であって、図9に示すように、個別電極35における延出部表面上に接着されている。ランド部36の

材質は、例えばガラスフリットを含む金である。

【0048】

また図9・図10に示すように、前記ランド部36と圧力室10の中心を挟んだ反対側には、厚みも径も前記ランド部36と等しい、円形のダミーランド部（金属部材）37が設けられている。このダミーランド部37は、前記ランド部36と同じ材質（ガラスフリットを含む金）からなるが、個別電極35には電氣的に接続されていない。

【0049】

図9及び図5に示すように、ランド部36は、圧力室10の一端部に相当する位置に設けられ、ダミーランド部37は、ランド部36の前記圧力室10の中心を挟んで反対側の位置に設けられている。圧電シート41～44の積層方向において、個別電極35の射影領域は圧力室10の領域に含まれるよう配置されているが、上記のランド部36も、ダミーランド部37も、その射影領域は圧力室10の領域に含まれていない。

【0050】

なお、図4及び図5に示すように、アクチュエータユニット21の外縁近傍には、接地用電極38が多数離隔配置されている。この接地用電極38は図9に示されていないが、アクチュエータユニット21最上層の圧電シート41表面に印刷されており、いずれも圧電シート41に形成されたスルーホールを介して共通電極34aに接続されている。そしてこの共通電極34aともう一方の共通電極34bとが、圧電シート42、43に形成されたスルーホールを介して接続されている。

【0051】

また、図示されていないが、FPC50には、後述するドライバIC80と接続された配線である導体パターン53以外に、接地用電極38と接続される接地用端子を有し且つ接地するための配線である導体パターンと、接地用電極38と電氣的に接続される接地用端子とが設けられている。FPC50の接地用端子（図示せず）と接地用電極38とが接合されると、接地用電極38に接続された共通電極34a、34bが全ての圧力室10に対応する領域において等しくグラン

ド電位に保たれるようになっている。

【0052】

ここで、本実施形態におけるアクチュエータユニット 21 の駆動方法について述べる。

【0053】

アクチュエータユニット 21 における圧電シート 41～44 の分極方向はその厚み方向であり、いわゆるユニモルフタイプの構成である。先ず、前記ドライバ IC80 を制御することにより、FPC50 を介して、個別電極 35 を正又は負の所定電位とする。例えば電界と分極とが同方向であれば、活性層である圧電シート 41 が分極方向と直角方向に縮み、その他の圧電シート 42～44 は電界の影響を受けないため自発的には縮まない。このとき圧電シート 41 と下層の圧電シート 42～44 との間では分極方向への歪みに差が生じ、圧電シート 41～44 全体に非活性側、即ち圧力室 10 側に凸となる変形（ユニモルフ変形）が生じる。すると圧力室 10 の容積が低下してインクの圧力が上昇し、図 6 に示した吐出ノズル 8 からインクが吐出される。その後、個別電極 35 への駆動電圧の印加が停止されれば、圧電シート 41～44 は元の形状に戻って圧力室 10 の容積も元の容積に戻り、マニホールド 5 側からインクが吸い込まれる。

【0054】

また、例えば電界と分極とが逆方向であれば、活性層である圧電シート 41 が分極方向と直角方向に伸び、圧電シート 41～44 は圧電横効果により圧力室側に凹となるように湾曲する。すると圧力室 10 の容積が増加してマニホールド 5 側からインクが吸い込まれる。その後、個別電極 35 への駆動電圧の印加が停止されると、圧電シート 41～44 は元の形状に戻って圧力室 10 の容積も元の容積に戻り、吐出ノズル 8 からインクが吐出される。

【0055】

他の駆動方法としては、予め個別電極 35 に電圧を印加しておき、吐出要求があるごとに一旦電圧の印加を停止し、その後所定のタイミングにて再び電圧を印加する方法もある。この場合、電圧の印加が停止されたタイミングで圧電シート 41～44 が元の形状に戻るにより、圧力室 10 の容積は初期状態（予め電

圧が印加された状態)と比較して増加し、マニホールド5側からインクが吸い込まれる。その後再び電圧が印加されたタイミングで圧電シート41～44が圧力室10側へ凸となるように変形し、圧力室10の容積低下によりインクへの圧力が上昇し、吐出ノズル8からインクが吐出される。

【0056】

以上のようなアクチュエータユニット21の流路ユニット4に対する接着は、流路ユニット4上(具体的には、キャビティプレート22に形成されたそれぞれの圧力室10同士を仕切る壁部の部分上)に接着剤層gを転写等の適宜の方法で形成した上で、アクチュエータユニット21を流路ユニット4上に位置合わせして配置し、その上から図11のようにセラミックヒータを押し当てて押圧・加熱することで行われる。

【0057】

ここで、本実施形態では、前記アクチュエータユニット21の圧電シート41上に、ランド部36が凸状に形成されており、更にダミーランド部37も凸状に形成されている。そして、ランド部36とダミーランド部37の頂部の高さは、何れも10 μ m程度であって等しい。また、この10 μ mという高さは、個別電極35がアクチュエータユニット21表面より突出する厚み(1 μ m)よりも大きい。

【0058】

従って、平坦な押圧面を有するセラミックヒータをアクチュエータユニット21に接触して押圧する際には、当該押圧面は個別電極35に対しては接触せず、ランド部36とダミーランド部37に対して接触することになる。そして接着の際は、ランド部36に加えてダミーランド部37も、セラミックヒータの加圧力を接着剤層g側へ伝達するのに貢献する。従って、加圧力のムラが小さくなって接着剤層gの厚みが均一化されるので、吐出ノズル8からの吐出特性のバラツキが低減され、圧力室10相互間のインクの漏れを回避できる。

【0059】

なお、前述のように、圧電シート41～44の積層方向において、上記のランド部36も、ダミーランド部37も、その射影領域は圧力室10の領域に含まれ

ていない。即ち、前記ランド部 36 もダミーランド部 37 は、圧力室 10 を仕切る壁部上の接着剤層 g 上に位置する。従って、ランド部 36 もダミーランド部 37 も、セラミックヒータからの加圧力を接着剤層 g に対し伝達するのに、有効に寄与する。

【0060】

ここで図 10 に示すように、ランド部 36 とダミーランド部 37 とは、対をなして圧力室 10 の中心を挟んで対称に配置される。この結果、圧力室 10 の周りの接着剤層 g の厚みが均一となり、吐出特性の安定化が実現される。

【0061】

更に本実施形態では図 12 に示すように、個別電極 35 は、アクチュエータユニット 21 において、二次元方向にマトリクス配置されている。この結果、ランド部 36 及びダミーランド部 37 の周期的な配置パターンが実現され、吐出特性の均一化と高解像度化を両立できる。

【0062】

また図 12 に示すように、それぞれの個別電極 35 の周囲には、当該個別電極 35 のランド部 36 およびダミーランド部 37 のほか、当該個別電極 35 に隣接する個別電極 35 の前記ランド部 36 及び前記ダミーランド部 37 が配置されている。

【0063】

従って、隣の個別電極 35 のランド部 36 ・ダミーランド部 37 も押圧力を接着剤層 g に伝えるのに寄与する形となるので、それぞれの圧力室 10 周りの接着剤層 g の厚みのより一層の均一化を図れる。

【0064】

更には図 13 に示すように、一つの個別電極 35* に着目した場合、当該個別電極 35* に対応する圧力室 10 の中心を挟んで、一方には、当該個別電極 35* の一方側に隣接する隣の個別電極 (35A/35X) の前記ランド部 36 が配置される。また、前記中心を挟んで他方にも、当該個別電極 35* の他方側に隣接する隣の個別電極 (35B/35Y) の前記ダミーランド部 37 が配置される。

【0065】

従って、ランド部36とダミーランド部37が対をなして圧力室10の中心を挟んで対称に配置されるので、それぞれの圧力室10周りの接着剤層gの厚みが一層均一となり、吐出特性の安定化に寄与する。

【0066】

また、図12に示すように、前記圧力室10は、前記流路ユニット4の表面に、四角形状（具体的には、菱形形状）に形成されている。また、図12の鎖線に示すように、前記圧力室10の周囲には、前記ランド部36及び前記ダミーランド部37が、全体として六角形状（具体的には、ほぼ正六角形状）をなして配置されている。

【0067】

従って、圧力室10の周囲に形成された前記接着剤層gが、多数の点（即ち、六角形の頂点に位置する六つのランド部36あるいはダミーランド部37）で押圧される形となるから、加圧力がより均一となって、吐出特性の均一化が実現される。この効果は、前記圧力室10を菱形形状とし、前記ランド部36及びダミーランド部37の配置形状を正六角形状とすることで、より一層良好に発揮される。

【0068】

次いで、個別電極35表面に配置されたランド部36とFPC50の端子との接合方法について、図14（a）、（b）を参照して説明する。

【0069】

接合方法を説明する前に、先ず、図14（a）を参照しつつ、FPC50の構成について述べる。FPC50は、略25 μ mの厚みのベースフィルム51と、その下面に形成された略9 μ mの厚みの導体パターン53と、ベースフィルム51のほぼ全面を覆うように設けられた略20 μ mの厚みのカバーフィルム52と、を含む。カバーフィルム52には導体パターン53の平面より小さな面積を有する貫通孔52aが複数形成されており、貫通孔52aの中心と導体パターン53の中心とを対応させることにより、貫通孔52aを介して、導体パターン53と後述の端子54とが接するよう構成されている。なお、導体パターン53の外

周縁部分は、カバーフィルム 52 に覆われている。

【0070】

ベースフィルム 51 及びカバーフィルム 52 は、いずれも絶縁性を有するシート部材である。本実施形態において、ベースフィルム 51 はポリイミド樹脂からなり、カバーフィルム 52 は感光性材料からなる。このようにカバーフィルム 52 として感光性材料を用いることで、多数の貫通孔 52a を容易に形成することができる。

【0071】

一方、ベースフィルム 51 とカバーフィルム 52 との間に配置された導体パターン（給電線）53 は、銅箔により形成されている。この導体パターン 53 は図 1 及び図 2 で示したドライバ IC 80 と接続された配線であり、ベースフィルム 51 の下面において所定のパターンを形成するように設けられている。

【0072】

上述のように、カバーフィルム 52 の貫通孔 52a を介して導体パターン 53 に接着された端子 54 は、例えばニッケルなどの導電性材料から構成されている。端子 54 は、貫通孔 52a を塞ぐと共に、貫通孔 52a からハミ出してカバーフィルム 52 下面から圧電シート 41 側に凸となるよう形成されている。端子 54 の径は略 50 μm 、カバーフィルム 52 下面からの厚みは略 30 μm である。

【0073】

なお、FPC 50 には端子 54 が多数設けられており、そのそれぞれが 1 つのランド部 36 と対応するよう構成されている。したがって、各ランド部 36 と電氣的に接続された各個別電極 35 は、それぞれ FPC 50 における独立した導体パターン 53 を介してドライバ IC 80 に接続される。これにより、圧力室 10 ごとに電位を制御することが可能となっている。

【0074】

なお、前記端子 54 は、ダミーランド部 37 に対しては設けられていない。ダミーランド部 37 は個別電極 35 とは導通されないものであって、アクチュエータユニット 21 を流路ユニット 4 に接着する際に、前記セラミックヒータの加圧力を前記接着剤層 g に均一に伝えるためだけに形成されるものだからである。

【0075】

次いで、上述のように構成されたFPC50の端子54と、ランド部36との接合方法の一例について説明する。まず、端子54の表面に、半田60を付着させる作業を行う。この作業により、図14（a）に示すように、端子54の表面全体が、略10 μ mの厚みを有する半田60により被覆される。

【0076】

次に、半田60を表面に有する端子54を、図14（b）に示すように位置合わせしながら、ランド部36に対して接触させ、例えばセラミックヒータ（図示せず）をFPC50のベースフィルム51側表面に設置して、加熱する作業を行う。この加熱作業により、半田60を溶融させると共に、端子54とランド部36とを電氣的に接続させることができる。

【0077】

以上に本発明の実施形態を説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態の構成に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない限り様々な変容が可能である。

【0078】

例えば、上記実施形態では金属部材（ダミーランド部37）を前記ランド部36と同一の材質の金属（ガラスフリット入りの金）としたが、これに限られず、ダミーランド部37の材質は、金属である限り、ランド部36と異なっている方も良い。ただし、ダミーランド部37の材質がランド部36の材質と同じである方が、ランド部36とダミーランド部37を一度にアクチュエータユニット21の表面上に形成でき、製造工数を簡素化できる点で望ましい。

【0079】

また、アクチュエータユニット21において、圧電シート42と圧電シート43との間に個別電極を更に配置する構成にも、本発明は同様に適用できる。この場合、圧電シート41上の個別電極35と、圧電シート42・43に挟まれた個別電極とは、当該圧電シート41・42に形成されたスルーホールを介して電氣的に接続されるようにすれば良い。

【0080】

更には、ランド部 36 と F P C の端子 54 とは、半田による接合に限らず、例えば加熱硬化性を有する A C P (Anisotropic Conductive Paste：異方性導電ペースト) を用いて電氣的に接合しても良い。

【0081】

【発明の効果】

本発明は、以上のように構成したので、以下に示すような効果を奏する。

【0082】

即ち、請求項 1 に示すように、流路ユニットと、この流路ユニットの表面に沿って相互に隣接配置するよう当該流路ユニットに形成された複数の圧力室と、この圧力室の容積を変化させるために前記流路ユニットに対し接着され、一定電位に保たれた共通電極と各圧力室に対応する位置に配置された複数の個別電極とによって挟まれた圧電シートを少なくとも含むアクチュエータユニットと、を備えたインクジェットヘッドであって、それぞれの前記個別電極は、前記圧力室の一端部に相当する位置において前記アクチュエータユニット表面に形成されたランド部を介して、給電線に電氣的に接続されており、前記アクチュエータユニット表面には、当該ランド部の前記圧力室中心を挟んで反対側の位置において、前記個別電極と電氣的に接続されない金属部材が配設され、前記ランド部の頂部の高さと同前記金属部材の頂部の高さは、互いに等しく、且つ、前記個別電極がアクチュエータユニット表面から突出する厚みよりも高くなっているので、

ランド部のみならず金属部材も、アクチュエータユニットを流路ユニットに接着する際の押圧力を、両者間の接着層に伝える。従って、接着層の厚みが均一となるので、吐出特性のバラツキや圧力室間相互のインクの漏れを回避できる。また、ランド部と金属部材とが対をなして圧力室中心を挟んで対称に配置されるので、圧力室周りの接着層の厚みが均一となり、吐出特性の安定化が実現される。

【0083】

請求項 2 に示すように、前記個別電極は前記アクチュエータユニットにおいて二次元方向にマトリクス配置されているので、

吐出特性の均一化と高解像度化を両立できる。

【0084】

請求項 3 に示すように、それぞれの個別電極の周囲には、当該個別電極の前記ランド部および前記金属部材のほか、当該個別電極に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置されるので、

隣の個別電極のランド部／金属部材も押圧力を接着層に伝えるのに寄与する形となるので、それぞれの圧力室周りの接着層の厚みのより一層の均一化を図れる。

【0 0 8 5】

請求項 4 に示すように、個別電極に対応する圧力室の中心を挟んで、一方には、当該個別電極の一方側に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置され、他方にも、当該個別電極の他方側に隣接する個別電極の前記ランド部または前記金属部材の少なくとも一方が配置されるので、

ランド部／金属部材が対をなして圧力室中心を挟んで対称に配置されるので、それぞれの圧力室周りの接着層の厚みが一層均一となり、吐出特性の安定化に寄与する。

【0 0 8 6】

請求項 5 に示すように、前記圧力室は、前記流路ユニットの表面に四角形状に形成され、前記圧力室の周囲には、前記個別電極及び前記金属部材が全体として六角形状をなして配置されているので、

圧力室の周囲に形成された前記接着剤層が、多数の点（即ち、六角形の頂点に位置する六つのランド部／金属部材）で押圧される形となるから、加圧力がより均一となって、吐出特性の均一化が実現される。

【0 0 8 7】

請求項 6 に示すように、前記四角形状は、菱形形状であって、前記六角形状は、正六角形状であるので、

ランド部／金属部材の配置形状の対称性により、加圧力が一層均一となり、吐出特性の良好な均一化が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係るインクジェットヘッドの外観斜視図。

【図 2】

図 1 の II-II 線における断面図。

【図 3】

図 1 に示すヘッドユニットの平面図。

【図 4】

図 3 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図。

【図 5】

図 4 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図。

【図 6】

ヘッドユニット及びその上面に配置された F P C の要部断面図。

【図 7】

ヘッドユニット及び F P C の要部分解斜視図である。

【図 8】

(a) は図 6 内に描かれたインク流路を形成する空間の平面図、(b) は同じく斜視図。

【図 9】

図 6 内に描かれた二点鎖線で囲まれた領域の拡大断面図。

【図 1 0】

アクチュエータユニットの表面に接着された個別電極及びランド部の形状を示す平面図。

【図 1 1】

アクチュエータユニットを流路ユニットに対してヒータで加圧接合している様子を示す拡大断面図。

【図 1 2】

アクチュエータユニット表面上の個別電極やランド部・ダミーランド部の配置を示す平面図。

【図 1 3】

アクチュエータユニット表面上の個別電極やランド部・ダミーランド部の配置を示す平面図。

【図 1 4】

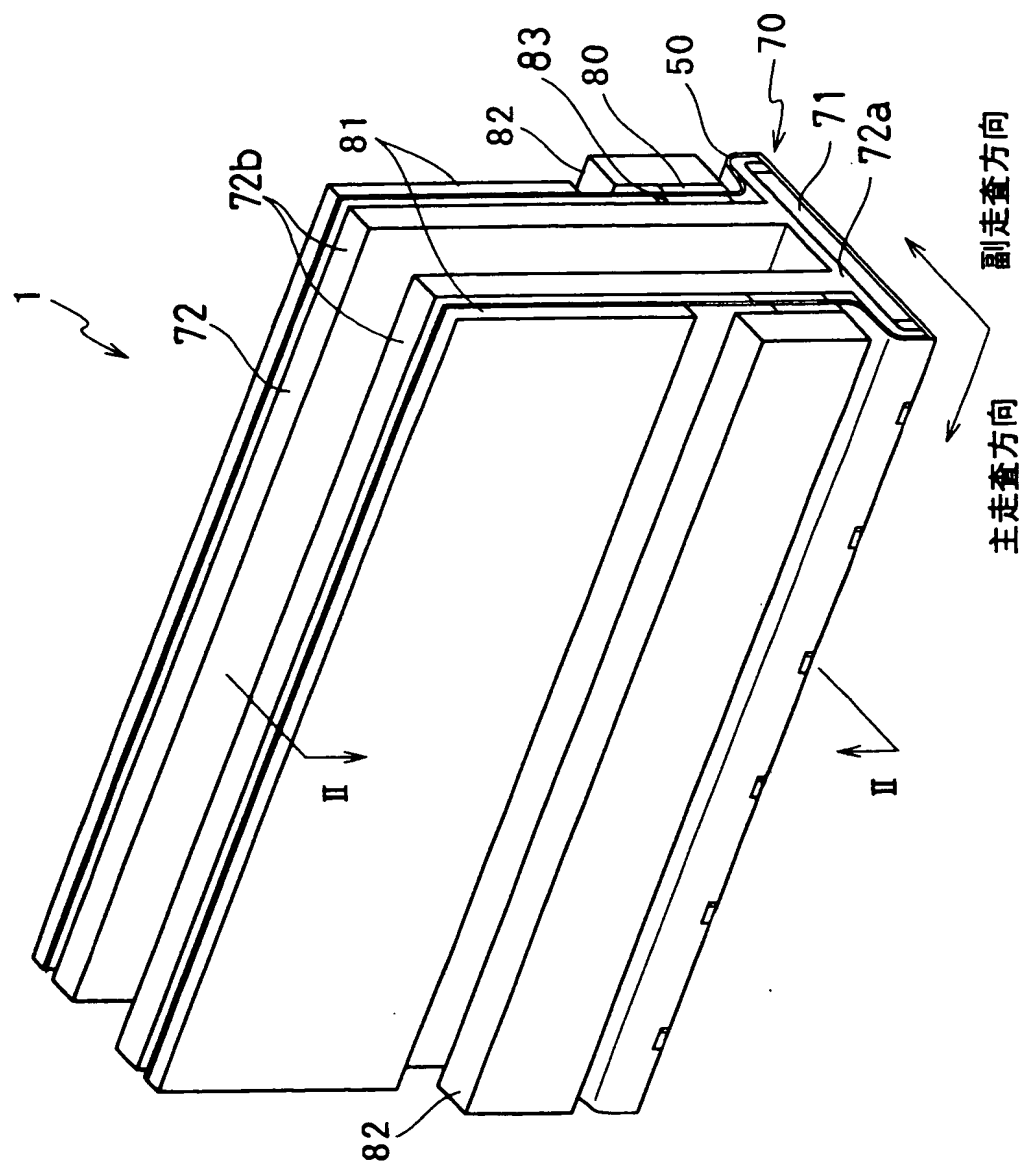
F P C の端子とランド部との半田接合の過程を段階的に示す図。

【符号の説明】

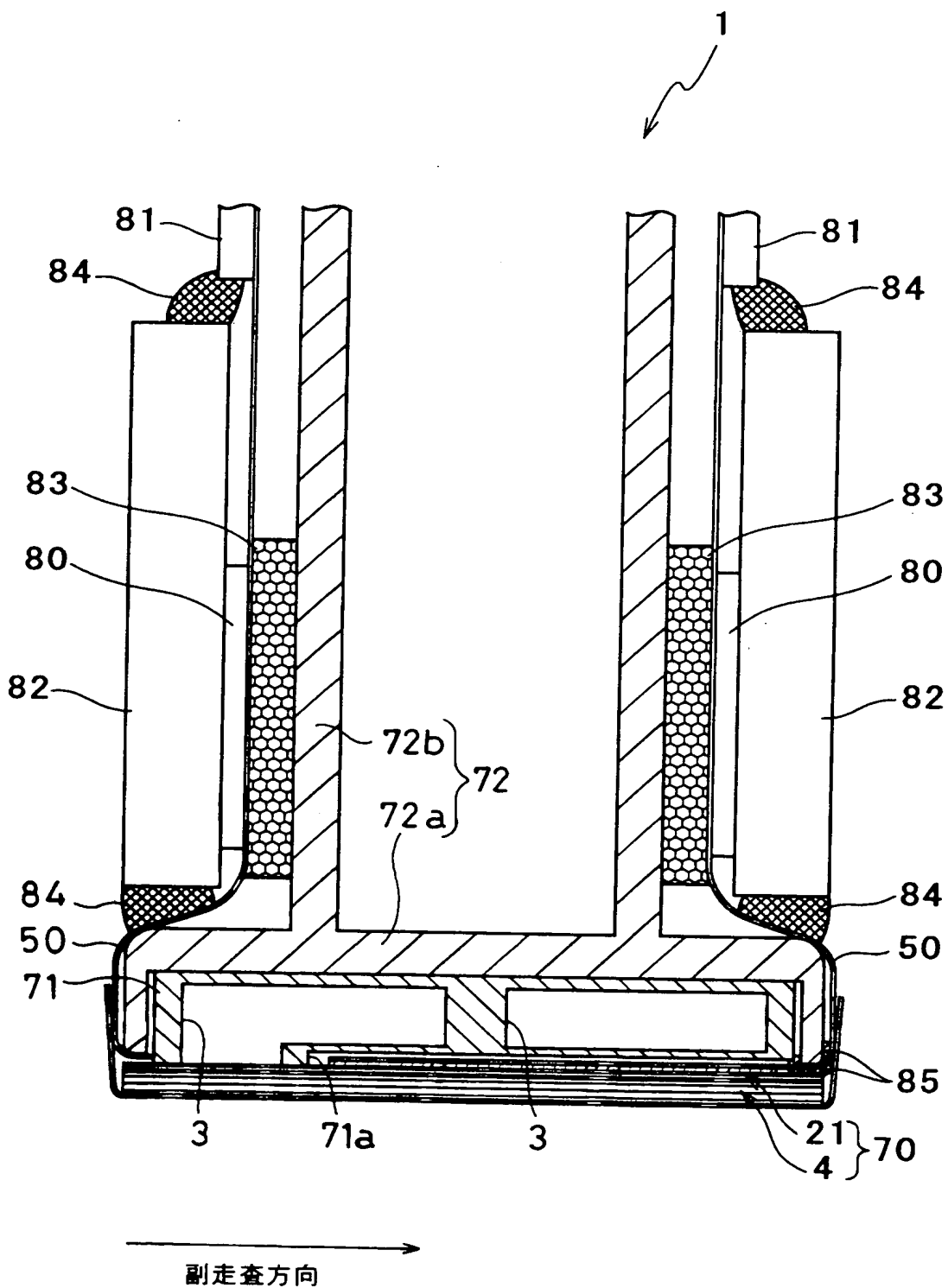
- 1 インクジェットヘッド
- 4 流路ユニット
- 1 0 圧力室
- 2 1 アクチュエータユニット
- 3 4 a ・ 3 4 b 共通電極
- 3 5 個別電極
- 3 6 ランド部
- 3 7 ダミーランド部（金属部材）
- 4 1 ～ 4 4 圧電シート
- 5 3 導体パターン（給電線）

【書類名】 図面

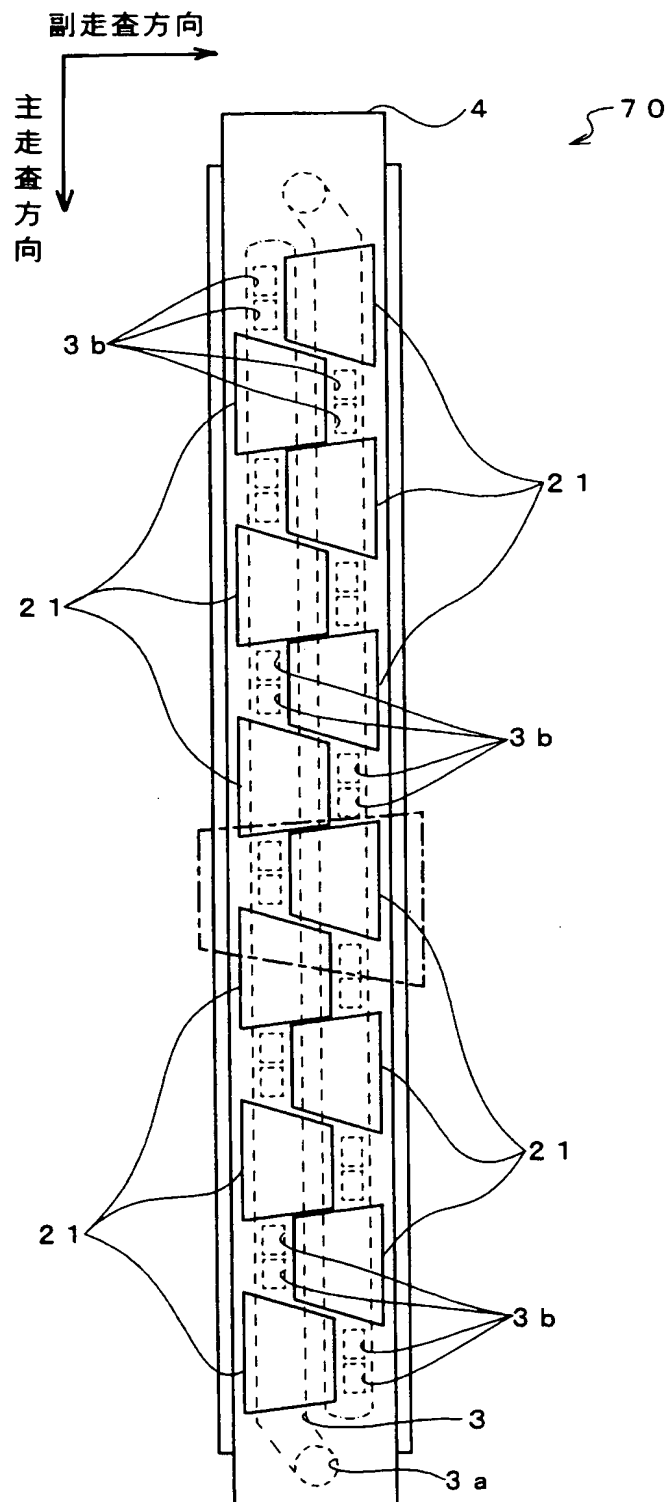
【図 1】



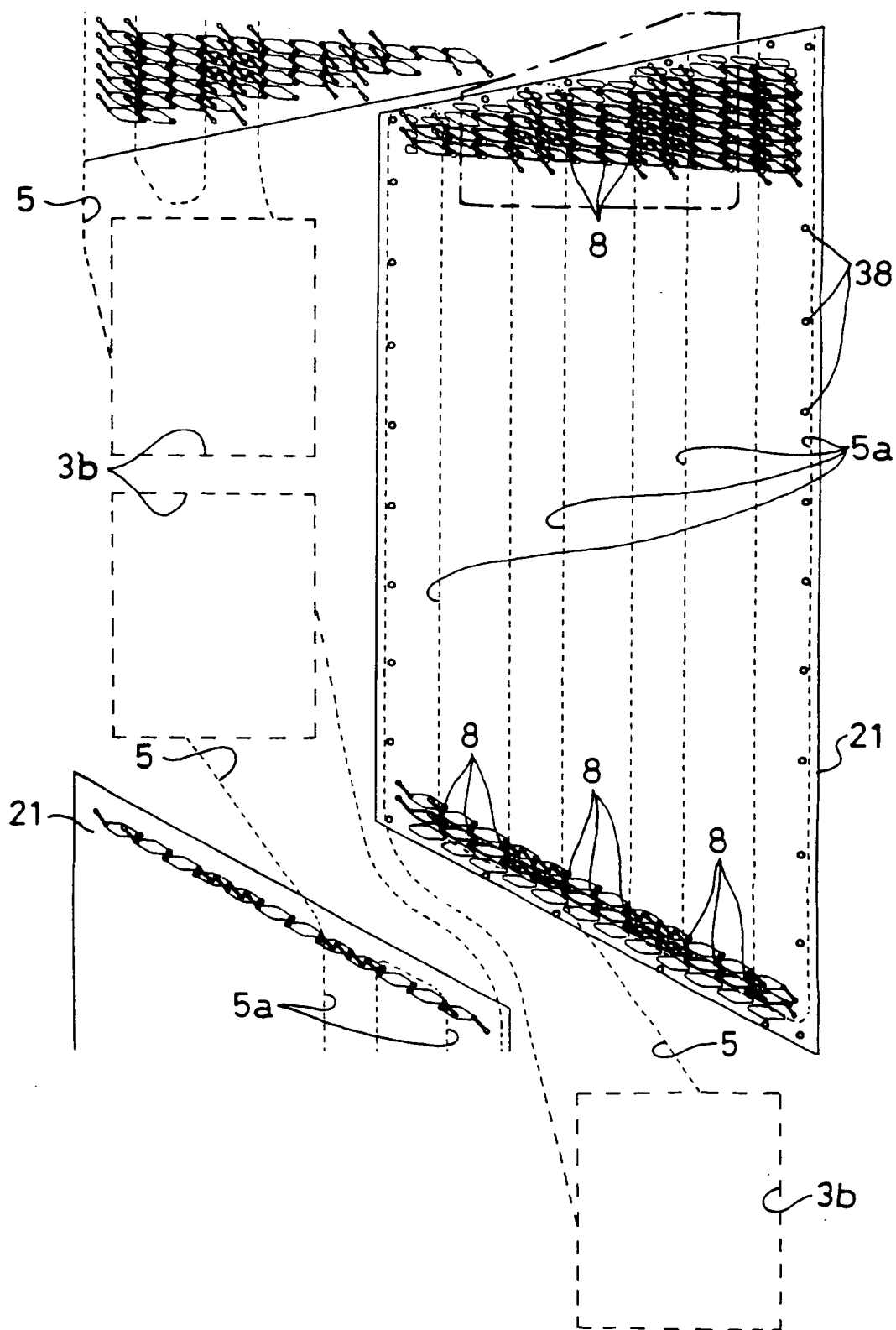
【図 2】



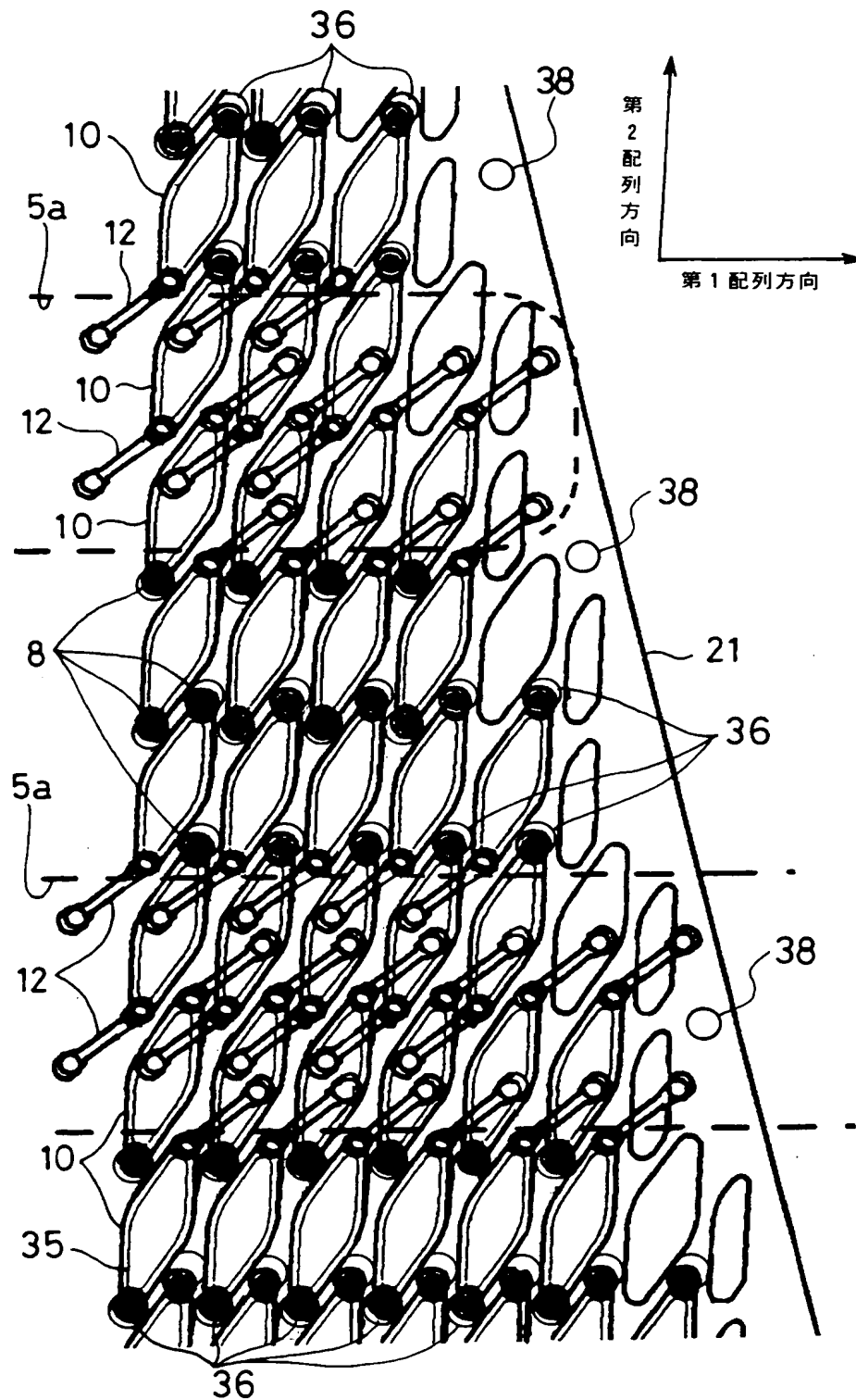
【図 3】



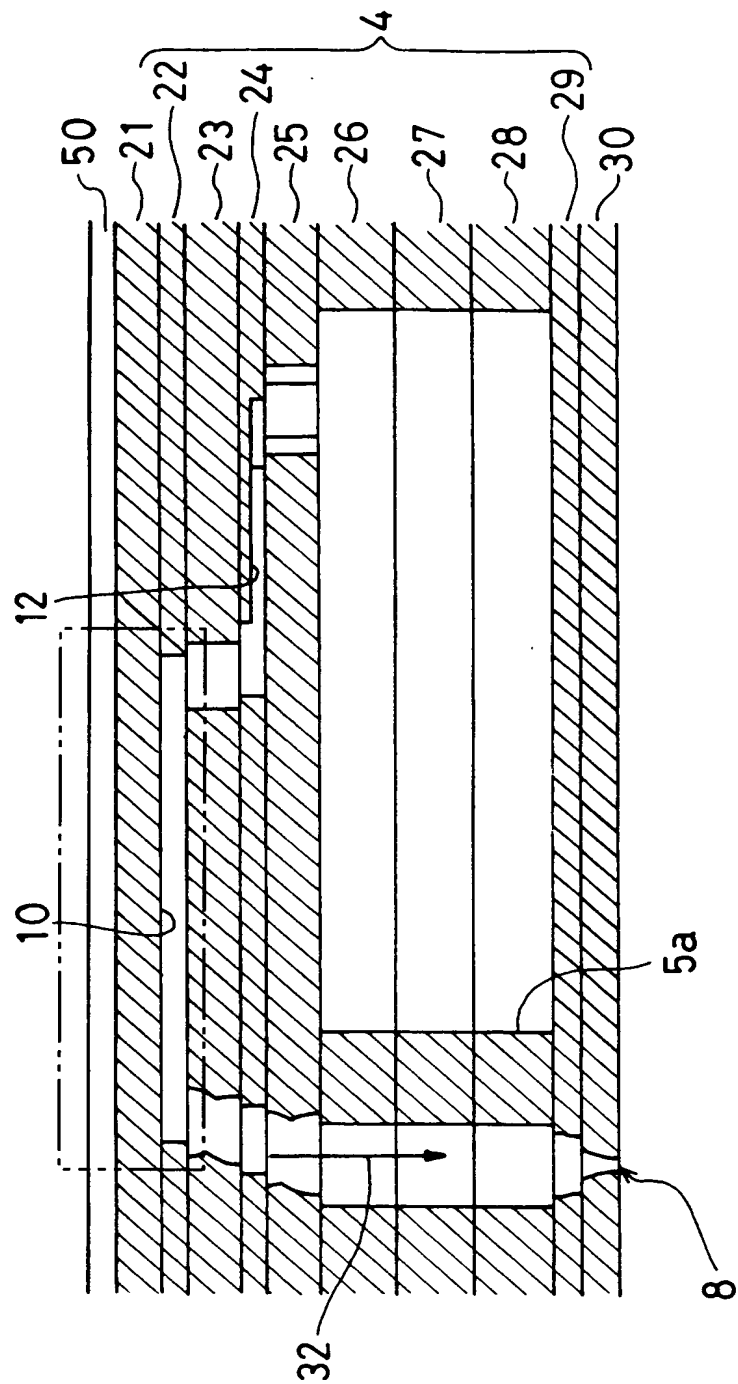
【図4】



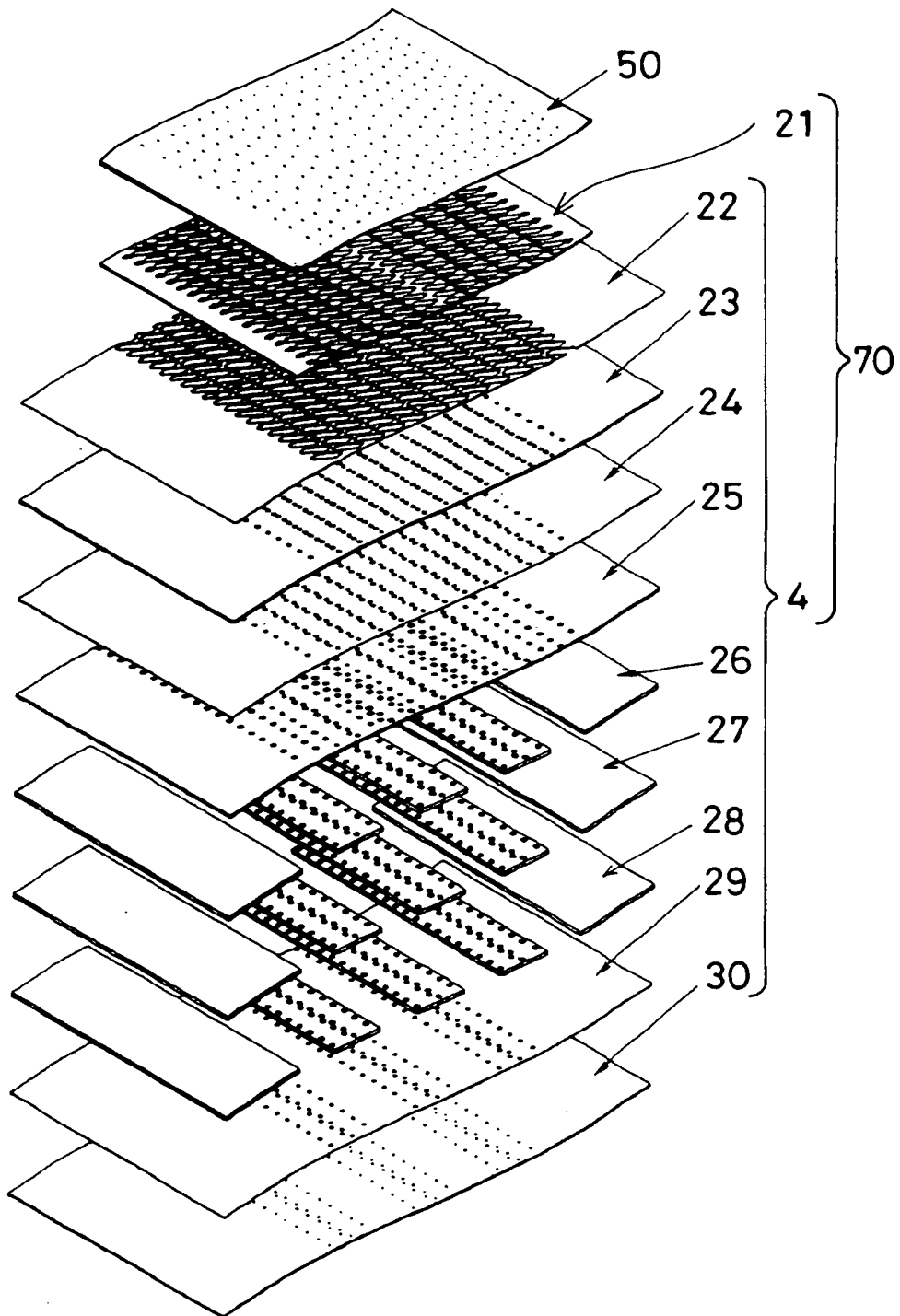
【図 5】



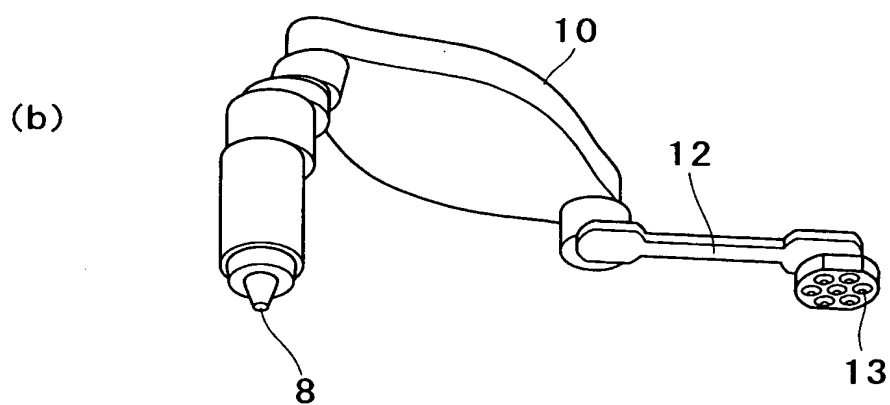
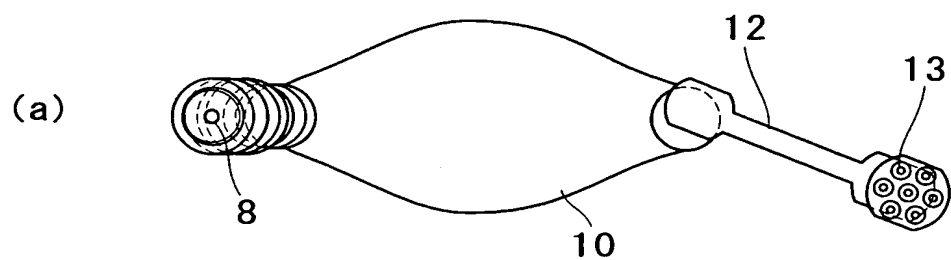
【図 6】



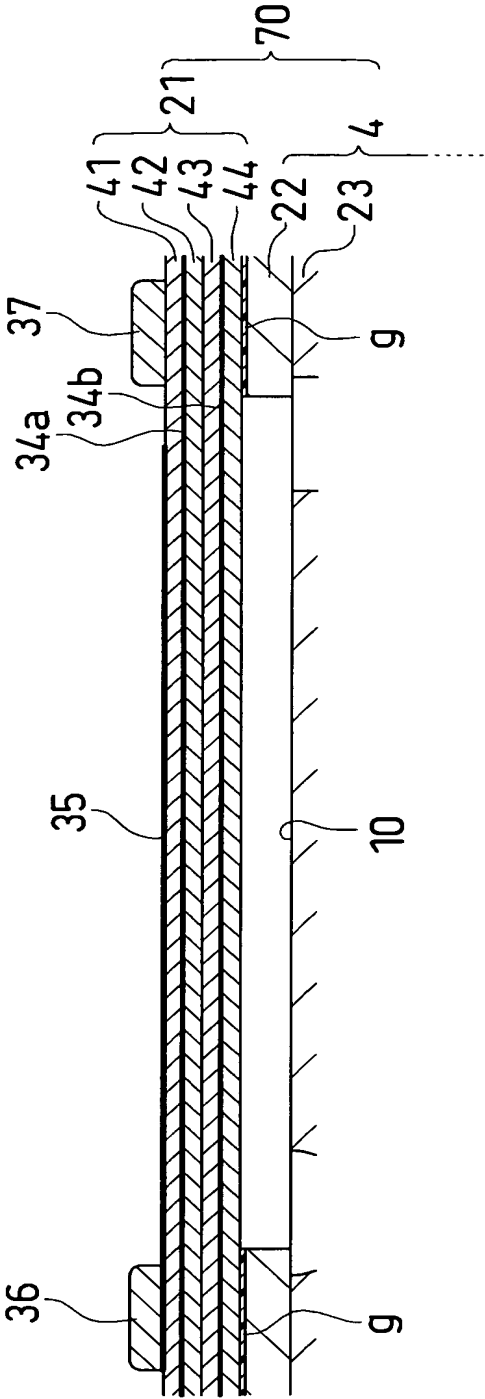
【図 7】



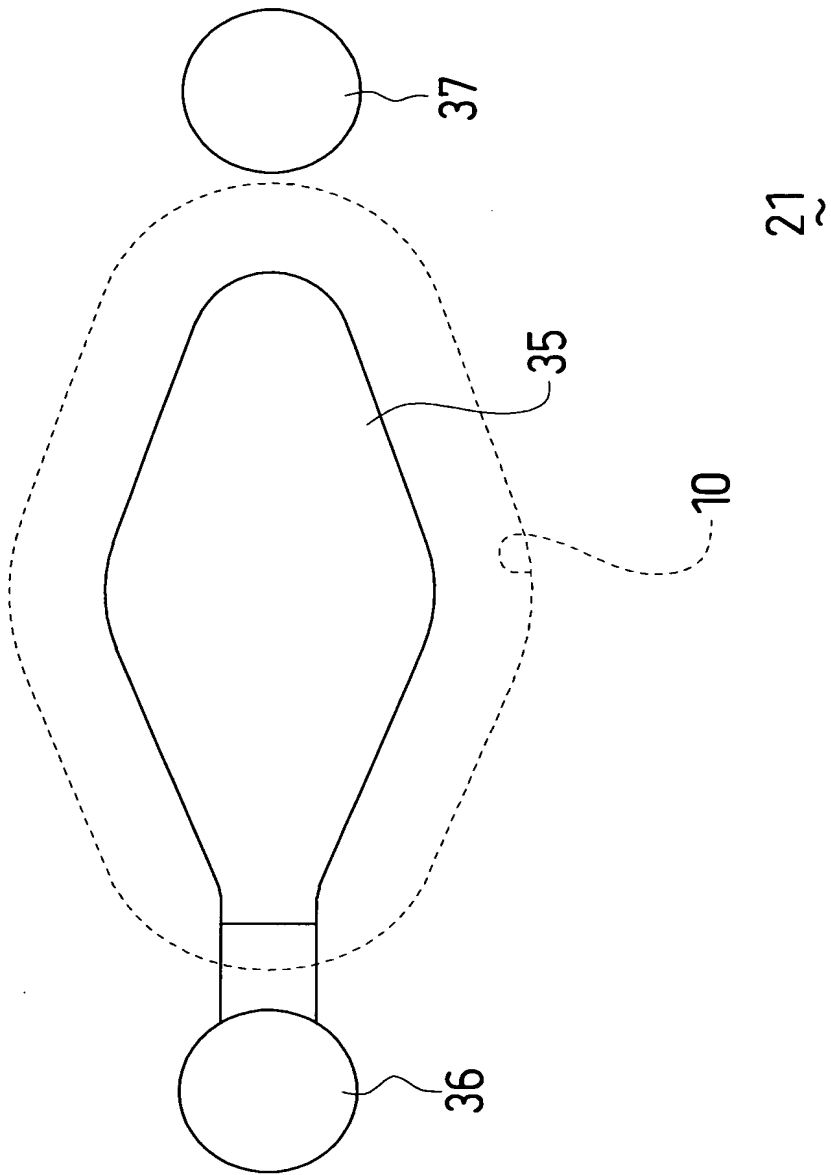
【図 8】



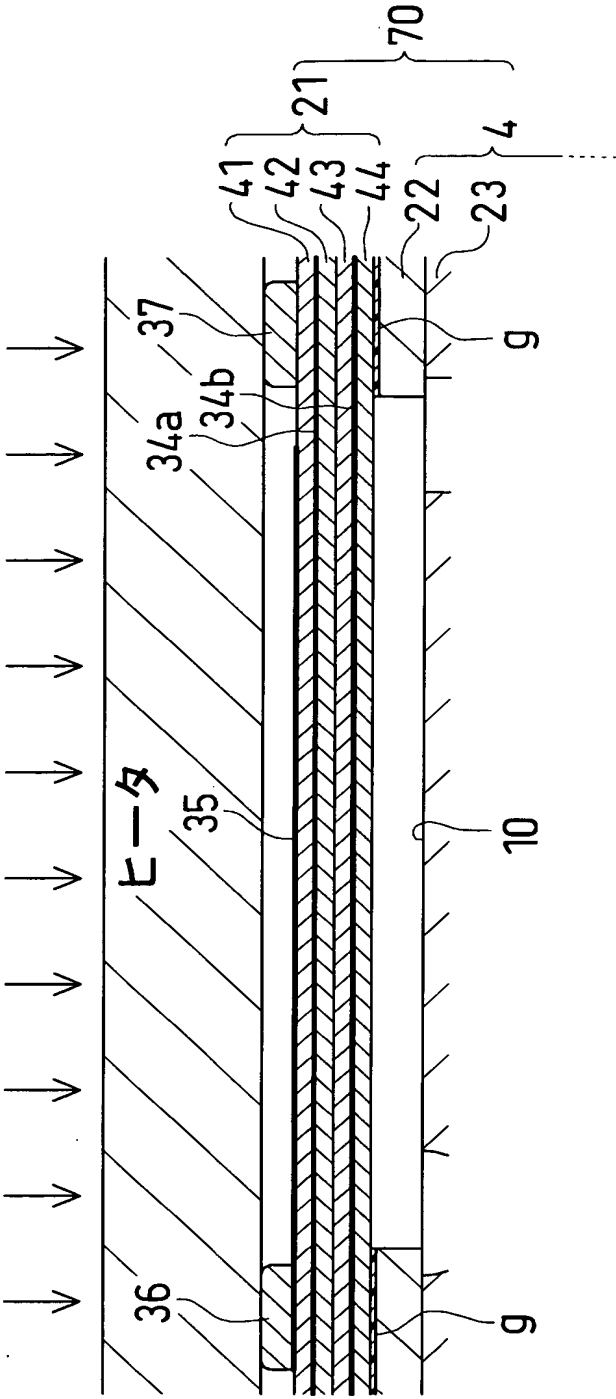
【図 9】



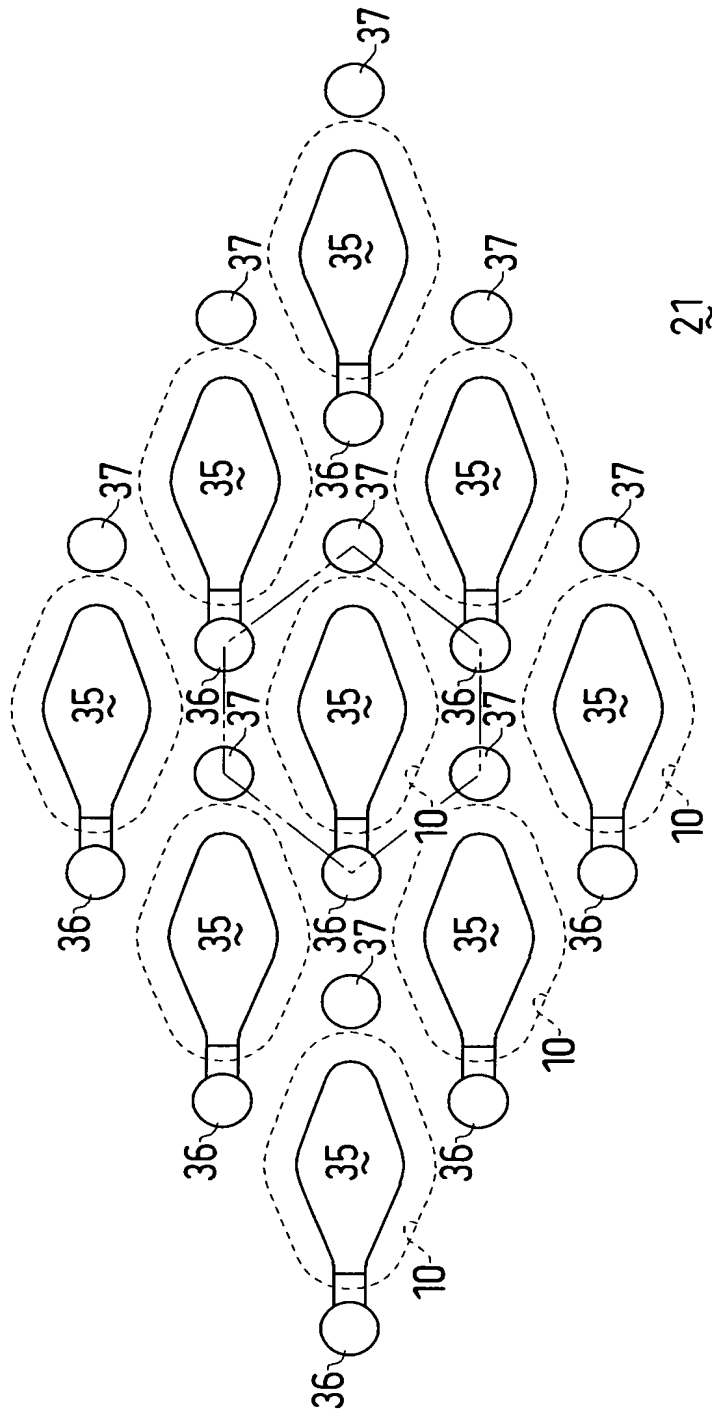
【図 10】



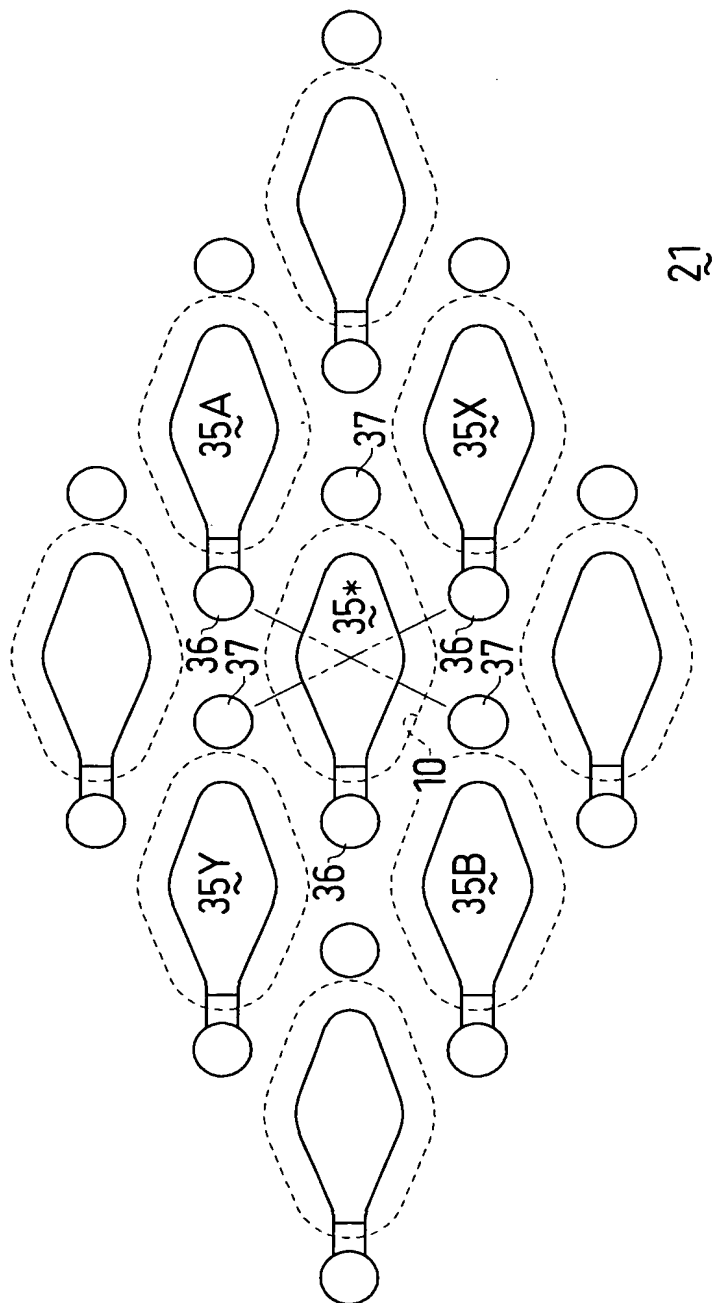
【図 11】



【図 12】

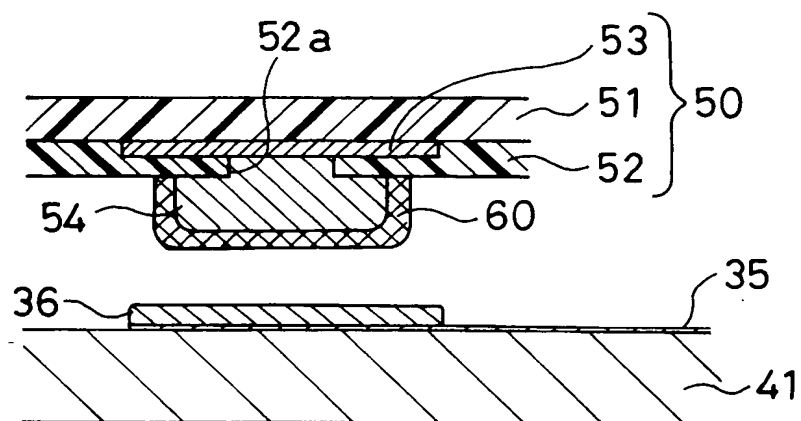


【図 13】

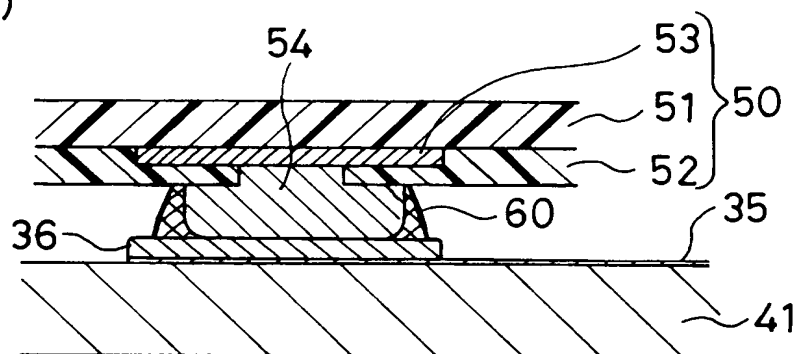


【図 14】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流路ユニット 4 とアクチュエータ 2 1 とを有するインクジェットヘッド 1 において、アクチュエータ 2 1 を流路ユニット 4 に接着する際の加圧力を均一に伝達し、吐出特性の均一化を図れる構成を提供する。

【解決手段】 流路ユニット 4 には、その表面に沿って相互に隣接させながら、複数の圧力室 1 0 が形成される。この圧力室 1 0 の容積を変化させるために前記流路ユニット 4 に対し接着されるアクチュエータ 2 1 は、一定電位の共通電極 3 4 a ・ 3 4 b と各圧力室 1 0 に対応する位置に配置された複数の個別電極 3 5 とによって挟まれた、圧電シート 4 1 を少なくとも含む。個別電極 3 5 は、前記圧力室 1 0 の一端の位置において前記アクチュエータ 2 1 表面に形成されたランド部 3 6 を介して、給電線に接続される。また、当該ランド部 3 6 の前記圧力室 1 0 の中心を挟んで反対側の位置に、前記個別電極 3 5 と電氣的に接続されない金属部材 3 7 が配設される。

【選択図】 図 9

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 2002091400
【提出日】 平成15年 4月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003- 74996
【補正をする者】
 【識別番号】 000005267
 【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089196
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶 良之
【手続補正 1】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 0 0 0 4
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】 1
【プルーフの要否】 要

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】

特開平 7 - 1 5 6 3 7 6 号公報

特願 2 0 0 3 - 0 7 4 9 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 6 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号

氏 名

ブラザー工業株式会社